

Evren nasıl oluştu?

Büyük Patlama, Sonrası ve Öncesi Neler Oldu?

Fizik Tüm Bunları Nasıl Açıklıyor ve Nelere Dayandırıyor?

Konuya yabancı olanlara daha çok NASA ve Cambridge kaynaklarına dayanan bir özet.

Büyük patlama (Big Bang) kuramını ilk ortaya atanın üniversiteli bir Prof. olmayıp, Belçikalı Katolik Rahip Fizikçi Georges Lemaître (1894-1966) olduğu ise pek bilinmez! Hazırlayan: Yüksel Atakan, Dr. Radyasyon Fizikçisi, Almanya, ybatakan4@gmail.com

Büyük Patlama Kuramı

Özet

Yaklaşık 13,8 milyar yıl önce evren, aşırı yoğun ve sıcak bir noktadan hızla genişledi. Bu olay, "Büyük Patlama" (Big Bang) olarak biliniyor. Patlamanın hemen ardından, evren bir saniyenin çok küçük bir bölümü kadar bir sürede, ışık hızından daha hızlı bir şekilde genişledi. Bu dönem "kozmik enflasyon" olarak adlandırılır ve evrenin bugün gözlemlenen düzeni bu süreçle açıklanmaktadır.

Kozmik enflasyon sürecinden sonra, enerji, maddeye ve ışığa dönüştü. Bu "sıcak Büyük Patlama" evresinin başlangıcı oldu. Patlamanın ardından evren, yaklaşık 10 milyar santigrat derece sıcaklıkta, ışık ve temel parçacıklardan oluşan bir "ilkel çorba" halindeydi. Dakikalar içinde, proton ve nötronlar bir araya gelerek hidrojen, helyum ve eser miktarda lityum oluşturdu. Bu, "nükleosentez" olarak bilinir.

Evren genişlemeye, genleşmeye ve soğumaya devam ettikçe, bu parçacıklar birleşerek nötr atomları oluşturdu. Bu süreç, bugün hâlâ gözlemlenebilen kozmik mikrodalga arka plan radyasyonunun yayılmasına yol açtı. Bu olaylar dizisi, yıldızların, galaksilerin ve evrenin büyük ölçekli yapısının oluşumunun temellerini attı.

Görünür ışık nasıl ortaya çıktı?

Güneş'in çekirdeğinde, atom çekirdeklerinin çok yüksek sıcaklık ve basınçta nükleer füzyon dediğimiz kaynaşmaları sırasında yüksek enerjili gama fotonları (ışınları) ortaya çıkıyor. Bu fotonlar, Güneş'in merkez bölgelerinden dışa doğru ilerlerken birçok parçacıkla etkileşime giriyorlar. Bu süreçte gamalar enerji yitirerek giderek daha düşük enerjili fotonlara, yani görünür ışık dahil olmak üzere diğer enerji türlerine dönüşüyorlar. Bu dönüşüm süreci milyonlarca yıl sürebiliyor.

Büyük Patlama'dan yaklaşık 380.000 yıl sonra, evrenin ilk ışınımı olan gama ışını radyasyonu, soğuyan evrende elektronlar ve protonların birleşerek nötr hidrojen atomları oluşturmaya ve fotonların serbestçe hareket etmesine olanak sağladı. Bu döneme "rekombinasyon" deniyor. O zamandan beri, bu fotonlar uzaya yayılmaya devam etti.

Bu süreç, ışığın gama radyasyonu formundan mikrodalgaya dönüştüğü ve evrenin büyümesiyle dalga boyunun uzadığı bir zaman diliminde gerçekleşti. 13,8 milyar yıl süren bu yolculuk, bize ulaştığında CMB olarak bilinen mikrodalga ışınımı şeklinde algılanmaktadır.

Özetle: Lemaître'nin 1927'deki yayınladığı kuram ile Hubble, Penzias ve Wilson gibi başka bilimcilerin daha sonraki katkılarıyla, bugün "Büyük Patlama Kuramı" olarak adlandırılan bu kavramın temelini oluşturmuştur.

Bilim, Büyük Patlama'dan önce ne olduğunu ya da neden tüm enerjinin bir noktada toplandığını ise henüz kesin olarak açıklayamasa da, kuantum kütleçekimi, kozmik enflasyon ve çoklu evren gibi kuramlar bu sorulara yanıt aramaktadır. Gelecekteki araştırmalar ve gözlemler bu konuda daha net bir anlayış sağlayabilirler. Daha fazla bilgi aşağıdaki ayrıntılarda ve Kaynak'larda bulunuyor /*/ .

Ayrıntılar

Planck Dönemi (0 ile $\sim 10^{-43}$ saniye arası)

Bu, evrenin en erken dönemi olup, Büyük Patlama'dan hemen sonraki 10^{-43} saniye boyunca devam etmiştir.

- Bu dönemde evren o kadar sıcak ve yoğundu ki, bilinen fizik yasaları, özellikle genel görelilik, geçerli değildi.
- Tüm temel kuvvetler—yerçekimi, elektromanyetizma, güçlü nükleer kuvvet ve zayıf nükleer kuvvet—birleşik bir "süper kuvvet" halinde bulunuyordu.

Büyük Birleşme Dönemi ($\sim 10^{-43}$ ile 10^{-35} saniye arası)

- Evren genişleyip biraz soğudukça yerçekimi diğer kuvvetlerden ayrıldı.
- Kalan üç kuvvet (güçlü nükleer, zayıf nükleer ve elektromanyetik kuvvetler) hâlâ birleşik durumdaydı.

Enflasyon Dönemi ($\sim 10^{-35}$ ile $\sim 10^{-32}$ saniye arası)

- Bu kısa ama kritik dönemde evren, kozmik enflasyon adı verilen bir süreçle ışıık hızından daha hızlı bir şekilde genişledi.
- Bu hızlı genişleme, düzensizlikleri ortadan kaldırarak evrenin büyük ölçekli yapısını oluşturdu.
- Enflasyon sırasında oluşan kuantum dalgalanmalar, daha sonra galaksiler ve diğer kozmik yapılar haline gelecek olan yoğunluk farklılıklarının temelinı attı.

Elektrozayıf Dönem ($\sim 10^{-32}$ ile 10^{-12} saniye arası)

- Enflasyon sona erdiğinde evren hâlâ aşırı sıcaktı ve elektrozayıf kuvvet (zayıf nükleer kuvvet ile elektromanyetizmanın birleşimi) iki ayrı kuvvete ayrılmaya başladı.

Kuark Dönemi ($\sim 10^{-12}$ ile 10^{-6} saniye arası)

- Bu dönemde evren, kuarkların (protonlar ve nötronların yapı taşları) oluşmasına yetecek kadar soğudu.
- Ancak sıcaklık, kuarkların proton ve nötronlara dönüşmesi için hâlâ çok yüksekti. Kuarklar, "kuark-gluon plazması" olarak bilinen bir haldeydi.

Hadron Dönemi ($\sim 10^{-6}$ ile 1 saniye arası)

- Evren soğumaya devam ettikçe kuarklar, hadronlar (protonlar ve nötronlar gibi parçacıklar) oluşturmak üzere birleşti.
- Bu dönemde evrendeki madde, çoğunlukla bu alt atomik parçacıklardan oluşuyordu.

Lepton Dönemi (~ 1 saniye ile 10 saniye arası)

- Bu aşamada, evrende leptonlar (örneğin elektronlar) baskın hale geldi.
- Evren, protonlar, nötronlar, elektronlar ve fotonlardan oluşan sıcak ve yoğun bir plazma halindeydi.

Nükleosentez (~ 3 dakika sonra)

- Evrenin sıcaklığı yaklaşık 1 milyar santigrat dereceye kadar düştü.
- Protonlar ve nötronlar çarpışarak ilk atom çekirdeklerini oluşturdu: hidrojen, helyum ve eser miktarda lityum ve berilyum.
- Bu sürece Büyük Patlama nükleosentezi denir.
- Daha ağır elementler oluşamadı çünkü evren hızla soğuyordu.

Foton Dönemi (~10,000 yıl)

- Bu dönemde evren, maddeden çok radyasyon (fotonlar) tarafından domine ediliyordu.
- Fotonlar, serbest elektronlar ve çekirdeklerle sürekli etkileşim halindeydi ve bu da evreni opak bir hale getiriyordu.

Rekombinasyon (~380,000 yıl sonra)

- Büyük Patlama'dan yaklaşık 380.000 yıl sonra, evren yaklaşık 3,000 Kelvin'e kadar soğuduğunda, elektronlar çekirdeklerle birleşerek nötr atomlar (çoğunlukla hidrojen ve helyum) oluşturdu.
- evrenin ilk ışınımı olan gama radyasyonu, soğuyan evrende elektronlar ve protonların birleşerek nötr hidrojen atomları oluşturmalarına ve fotonların serbestçe hareket etmesine olanak sağladı. Bu döneme "rekombinasyon" denir. O zamandan beri, bu fotonlar uzaya yayılmaya devam etti.
- Bu süreç, fotonların serbestçe hareket etmesine izin verdi .Evrenin genişlemesi sonucu bu fotonların dalga boyları zamanla uzadı ve şu anda mikrodalga ışınımı olarak gözlemlenen kozmik mikrodalga arka plan (CMB) ışınımına dönüştü ve evrenin büyümesiyle dalga boyunun uzadığı bir zaman diliminde gerçekleşti. 13,8 milyar yıl süren bu yolculuk, bize ulaştığında CMB olarak bilinen mikrodalga ışınımı şeklinde algılanmaktadır.

Karanlık Çağlar (380,000 yıl ile ~100 milyon yıl arası)

- Bu dönemde yıldızlar veya galaksiler yoktu ve evren karanlıktı.
- Yerçekimi, yoğunluk dalgalanmalarını artırarak ilk yıldızların oluşacağı gaz bulutlarını meydana getirdi.

Yıldız Oluşumu ve Reiyonizasyon (~100 milyon ile 1 milyar yıl)

- İlk yıldızlar (Nüfus III yıldızları) oluşarak evreni aydınlattı ve nükleer füzyon yoluyla ağır elementler üretti.
- Bu yıldızların radyasyonu çevredeki gazı iyonize etti ve "karanlık çağlar" sona erdi.
- Bu süreç galaksilerin oluşumu için uygun ortamı yarattı.
-

Big Bang kuramını kimler bilimsel olarak açıkladı ve yayınladı

Büyük Patlama kuramı zaman içinde birçok bilim insanının çalışmalarıyla şekillendi, ancak bu kuramın temelini atan kilit yayın, Georges Lemaître tarafından yapılmıştır.

Kuramı Kim Yayınladı?

Büyük Patlama fikrini ilk kez ortaya atan kişi, Belçikalı fizikçi ve Katolik rahip Georges Lemaître'dir (1894-1966).

Lemaître, bu düşüncelerini 1927 yılında "A Homogeneous Universe of Constant Mass and Growing Radius Accounted for by the Radial Velocity of Extragalactic Nebulae" (Kütlesi Sabit ve Yarıçapı Giderek Büyüyen Homojen Bir Evren) başlıklı makalesiyle yayımladı.

Bu çalışma, Annales de la Société Scientifique de Bruxelles (Brüksel Bilim Derneği Yıllıkları) adlı bilimsel dergide 1927'de yayınlandı.

Lemaître'nin Makalesindeki Ana Dayanak ve Düşünceler Nelerdi?

Lemaître, Einstein'ın Genel Görelilik Kuramı'ndan genişleyen bir evren olabileceğini sezerek, bunun böyle olduğunu matematiksel olarak gösterdi.

Evrenin küçük, yoğun ve sıcak bir durumdan başladığını ileri sürdü—bu kavram daha sonra "Büyük Patlama"(Big Bang) olarak anılmaya başlandı.

Büyük Patlama" adını ilk kez kim ortaya attı?

İlginç bir şekilde, "Büyük Patlama" terimi Lemaître tarafından değil, İngiliz astronom Fred Hoyle (1915-2001) tarafından ortaya atıldı.

Hoyle, 1949'da BBC'deki bir radyo yayınında bu terimi, "Sabit Durum" kuramını savunurken Lemaître'nin modelini eleştirmek için alaycı bir şekilde kullandı. Ancak bu Big Bang adı zamanla benimsendi ve kaldı.

Başka Önemli Katkıları Olanlar

Edwin Hubble (1889-1953): Kendi gözlemleriyle evrenin genişlediğini kanıtladı. Galaksilerin uzaklıkları ile kırmızıya kayma oranları arasındaki ilişkiyi bularak, günümüzde "Hubble Yasası" olarak bilinen yasayı şekillendirdi.

Arno Penzias (1933-) ve Robert Wilson (1936-): 1965 yılında Kozmik Mikrodalga Arka Plan (CMB) radyasyonunu buldular. **Bu buluş, Büyük Patlama'nın doğrudan kanıtını sağladı.**

Büyük patlama (Big Bang) öncesi için bilim ne diyor?

Bilim, "Büyük Patlama'dan önce ne oldu" ya da "tüm enerji neden bir noktaya sıkışmıştı" sorularına henüz kesin bir cevap veremiyor. Ancak bu soruları açıklamak için bilim insanlarının önerdikleri çeşitli kuramlar ve düşünceler bulunuyor. İşte ayrıntılı bir açıklama:

1. Tekillik Kavramı (Singularity)

Büyük Patlama teorisi, evrenin aşırı sıcak ve yoğun bir durumdan başladığını öne sürer, ancak bu durumun neden veya nasıl oluştuğunu açıklamaz. "Tekillik" terimi şunları belirtir:

- **Fizik yasalarının kırıldığı nokta:** Tekillik, yoğunluğun ve sıcaklığın sonsuz olduğu bir durumu gösterir. Ancak fizikçiler, bu sonsuzlukların fizik yasalarının eksik olduğunu gösterdiğini düşünmektedir.
- **Kuantum Kütleçekimi Gereklidir:** Bu erken durumu anlamak için kuantum fiziği ile kütleçekimin birleştiği bir kuram gereklidir. **Sicim kuramı** veya **döngüsel kuantum kütleçekimi** gibi kuramlar geliştirilmeye çalışılmaktadır.

2. Büyük Patlama'dan Önce Ne Olmuş Olabilir?

Büyük Patlama'dan önce ne olduğu konusunda çeşitli kuramlar öne sürülmüştür, ancak hiçbirisi kesin olarak kanıtlanamamıştır. İşte en popüler düşüncelerden bazıları:

a. Döngüsel Modeller (Sonsuz Evrenler)

- **Döngüsel Evren Hipotezi:** Evren, genişleme ve büzülme döngüleri geçiriyor olabilir. Büyük Patlama, bu döngülerden yalnızca biri olabilir.
- Bu modelde, "başlangıç" diye bir kavram yoktur; evren sürekli olarak yeniden doğmaktadır.

b. Kuantum Dalgalanmaları

- Kuantum mekaniğine göre, boşlukta bile rastgele enerji dalgalanmaları meydana gelebilir. Evren, böyle bir kuantum dalgalanmasından ortaya çıkmış olabilir.
- Bu, "kuantum köpüğü" fikrine dayanır ve evrenin başlangıcındaki durumun zamansız bir kuantum alanının sonucu olabileceğini öne sürer.

c. Çoklu Evren (Multiverse) Kuramları

- Bazı kuramlar, evrenimizin bir "çoklu evren" sisteminin parçası olduğunu öne sürer. Büyük Patlama, farklı evrenlerin etkileşiminden ya da yeni bir evrenin oluşumundan kaynaklanmış olabilir.

d. Sınır Yok Hipotezi

- Stephen Hawking ve James Hartle tarafından önerilen bu kuram, evrenin klasik anlamda bir "başlangıcı" olmadığını öne sürer. Büyük Patlama'ya yakın bir noktada zaman ve mekan birbirinden ayırt edilemez hale gelir ve "öncesi" kavramı anlamını yitirir.

3. Tüm Enerji Neden Bir Noktadaydı?

Bu soru henüz tümüyle yanıtlanabilmiş değil, ancak bazı açıklama girişimleri şunlardır:

a. Önceki Döngülerden Sıkışma

Döngüsel modellerde, önceki bir evren büzülme aşamasına girmiş ve tüm enerji bir noktada toplanmış olabilir. Bu büzülme, yeni bir Büyük Patlama'ya yol açabilir.

b. Enflasyon Enerjisi

Başlangıçtaki enerji, kuantum süreçlerden kaynaklanmış olabilir. **Enflasyon modeli** (Alan Guth tarafından geliştirilen) evrenin başlangıçta küçük ve yoğun bir durumdan nasıl hızlıca genişlediğini açıklar. Ancak bu enerji neden oradaydı sorusuna yanıt vermez.

c. Doğal Varoluş Hali

Bazı fizikçiler, evrenin başlangıçtaki durumunun fizik yasaları gereği kaçınılmaz olduğunu düşünmektedir. Örneğin:

- Evrenin enerji yoğunluğu, fizik yasalarının belirlediği istatistiksel bir olasılığın sonucu olabilir.

4. Bilimin Sınırlamaları

Bilim, şu anda tüm enerjinin neden bir noktada toplandığını veya Büyük Patlama'dan önce ne olduğunu kesin olarak açıklayamıyor. Bunun nedenleri şunlardır:

- Planck Dönemi:** Büyük Patlama'dan sonraki 10^{-43} saniye süre (Planck zamanı) bugünkü fizik kuramlarımızın ötesindedir.
- Kuramların Çatışması:** Genel Görelilik ve Kuantum Mekaniği, bu aşırı koşullarda birbiriyle uyumlu değildir.
- Kanıt Eksikliği:** Büyük Patlama öncesi ile ilgili modelleri doğrulamak için gözlemsel kanıt bulmak çok zordur. Ancak kozmik mikrodalga arka plan radyasyonu ve yerçekimi dalgaları bu konuda ipuçları verebilir.

Sonuç

Bilim, Büyük Patlama'dan önce ne olduğunu veya neden tüm enerjinin bir noktada toplandığını henüz kesin olarak açıklayamasa da, kuantum kütleçekimi, kozmik enflasyon ve çoklu evren gibi kuramlar bu sorulara yanıt aramaktadır. Gelecekteki araştırmalar ve gözlemler bu konuda daha net bir anlayış sağlayabilir

/*/ Yukarıdaki konularla ilgili kaynaklar ve açıklamalar:

- "Sürpriz: Büyük Patlama artık evrenin başlangıcı olarak görülüyor". Bu makale, Büyük Patlama'nın evrenin başlangıcı olmadığını ve bilim insanlarının bu konuda nasıl yeni bir anlayış geliştirdiğini ele alıyor. Kaynak: Big Think
- "Büyük Patlama'dan Önce Ne Vardı?" Büyük Patlama'dan önce var olmuş olabilecek farklı kuramlardan dem vuruluyor, tekillik kavramı ve şu anki bilimsel anlayışımızın sınırları ele alınıyor. Kaynak: HowStuffWorks
- "Büyük Patlama Hiçbir Şeyden Nasıl Ortaya Çıkabilir?" Evrenin kuantum vakum dalgalanmasından nasıl doğmuş olabileceğini inceleyen kuramlar bu makalede açıklanıyor. Kaynak: Singularity Hub
- "Tersine Büyük Patlama" Bu bilimsel makale, evrenin önceki bir çöken evrenden doğmuş olabileceği düşüncesini ve bu yaklaşımın tekillik kavramını nasıl devre dışı bırakabileceğini tartışıyor. Kaynak: arXiv
- "Her Şey Büyük Patlama ile Başladı – Evrenin Doğuşunun Sırrını Çözme Arayışı" Bu makale, evrenin kökenine ve Büyük Patlama'nın doğasına ilişkin mevcut araştırmaları ve kuramları genel olarak ele alıyor. Kaynak: MIT Physics

Ana Kaynaklar:

NASA: Evrenin oluşum aşamaları ve Büyük Patlama'yla ilgili bilimsel açıklamalar.

Cambridge Üniversitesi: Kozmik enflasyon, kuantum dalgalanmalar ve evrenin büyük ölçekli yapısına ilişkin araştırmaların sonuçları.

Tüm bu kaynaklar bizlere, Evrenin kökeni, Büyük Patlama kuramı, sonrası ve öncesiyle ilgili ufuklar açmaya yardımcı olabilir. 29.01.2025